

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Kazuyuki OKAMURA, et al.**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **August 18, 2003**

For: **OPERATION MICROSCOPE**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date: August 18, 2003

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications are hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2002-241517, filed August 22, 2002**

**Japanese Appln. No. 2003-011731, filed January 21, 2003**

In support of this claim, the requisite certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copies.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP



William G. Kratz, Jr.  
Attorney for Applicants  
Reg. No. 22,631

WGK/jaz  
Atty. Docket No. **030829**  
Suite 1000  
1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
(202) 659-2930



**23850**

PATENT TRADEMARK OFFICE

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-241517

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-241517 ]

出 願 人

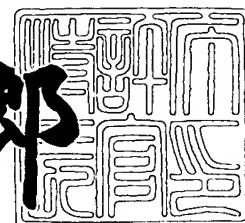
Applicant(s):

株式会社トプコン

2003年 6月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3047609

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-9650

【提出日】 平成14年 8月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 19/00  
A61F 9/007

【発明の名称】 手術用顕微鏡

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内

    【氏名】 岡村 一幸

【特許出願人】

    【識別番号】 000220343

    【氏名又は名称】 株式会社トプコン

【代理人】

    【識別番号】 100081411

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 三澤 正義

    【電話番号】 03-3361-8668

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 007984

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 手術用顕微鏡

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被手術眼に対峙する対物レンズを含む観察光学系と、光源からの照明光を前記観察光学系の光軸の近傍まで案内する照明光学系と、前記照明光学系により前記観察光学系の前記光軸の近傍まで案内された前記照明光を偏向し前記対物レンズを介して前記被手術眼に案内する偏向手段とを有する手術用顕微鏡であって、

前記偏向手段は、前記観察光学系の前記光軸に対し所定の傾斜角を有して前記照明光の一部を案内する第 1 の偏向部材と、前記観察光学系の前記光軸を挟み前記第 1 の偏向部材に対向する側に配置されて前記光軸に対し前記所定の傾斜角と略同一の傾斜角を有して前記照明光の他の一部を前記第 1 の偏向部材と同時に案内する第 2 の偏向部材とからなる一对の偏向部材を含むことを特徴とする手術用顕微鏡。

【請求項 2】 前記一对の偏向部材のうち、一方の偏向部材は前記照明光学系と前記観察光学系の前記光軸との間に配置されており、他方の偏向部材は前記観察光学系の前記光軸を挟み前記一方の偏向部材に対向する側に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の手術用顕微鏡。

【請求項 3】 前記一对の偏向部材は、それぞれ前記観察光学系の前記光軸に対し 1. 5 乃至 2. 5 度の傾斜角、好ましくは 2 度の傾斜角を有して前記照明光の一部を前記被手術眼に案内することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の手術用顕微鏡。

【請求項 4】 前記偏向手段は、前記観察光学系の前記光軸に対し前記一对の偏向部材より大きな傾斜角を有して前記照明光の更に他の一部を前記被手術眼に案内する第 3 の偏向部材を更に含むことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の手術用顕微鏡。

【請求項 5】 前記光源からの前記照明光の出射領域を調整することにより、前記照明光の一部を前記被手術眼に案内する前記偏向部材を切り換える出射領域調整手段を更に有し、

前記出射領域調整手段による前記照明光の前記出射領域の調整により、少なくとも、前記一对の偏向部材、前記第 3 の偏向部材、又は、前記一对の偏向部材及び前記第 3 の偏向部材、の 1 つを選択して、選択した偏向部材により前記照明光の一部を案内することを特徴とする請求項 4 記載の手術用顕微鏡。

【請求項 6】 前記一对の偏向部材のうち一方の偏向部材と前記第 3 の偏向部材とが一体として形成されていることを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の手術用顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、手術用顕微鏡に関し、より詳しくは、眼科向けの手術用顕微鏡に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

各種の眼科手術のなかでも白内障手術は従来から多数行われてきたものの 1 つである。現在行われている白内障手術としては、吸引術という方法が一般的である。吸引術とは、即ち、水晶体の前囊を輪部に沿って切開し、その切開縁から吸引装置を挿入して白濁した水晶体の内容物を吸引し、吸引された内容物の代わりに人口眼内レンズ（IOL）を埋め込む方法である。

【0 0 0 3】

吸引術を行う際には、被手術眼の拡大された観察像を得るために手術用顕微鏡が使用される。このとき、観察像の視認性向上を図る手段の 1 つとして、手術用顕微鏡の照明が被手術眼の網膜上で拡散反射されることによって発生する徹照像（レッドフレックス）が広く利用されている。特に、吸引装置を挿入するために前囊の切開縁の位置を確認する際、又は、水晶体の内容物が確実に吸引されたか否か判断する際には極めて有効な手段である。

【0 0 0 4】

術者にとって好適なレッドフレックスを得るために、従来から様々な手段が提案され、実施されている。双眼視可能な手術用顕微鏡の左右の観察光軸の間に

偏向ミラーを配置して対物レンズの光軸に沿って照明光を被手術眼に導く「0度照明」や、ハーフミラーを用いて照明光軸と観察光軸とを一致させた「完全同軸照明」は、このような手段の主要な例である。しかしながら、0度照明においては、観察光束におけるレッドフレックスの範囲が左右で異なるため、双眼視した場合にうまく融像されないなどの問題がある。また完全同軸照明においても、ハーフミラーを使用したことに起因する観察光束の光量の減少によって全体的に暗い観察像しか得られないため視認性に劣るという問題を抱えている。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

そのため、現在の手術用顕微鏡の多くには「角度付照明」と呼ばれる手段が広く採用されている。角度付照明とは、偏向ミラーやプリズム等の偏向部材を観察光束を遮らない範囲で観察光軸にできるだけ近接させ、観察光軸に対して $2 \pm 0.5$ 度程度の傾斜角をなす照明光束によって被手術眼を照明するように構成されたものである。

## 【0006】

しかしながら、この角度付照明によってもまた別の問題が生じてしまう。即ち、照明光軸と観察光軸とに角度を設けたことによって、観察可能な網膜の範囲内に照明光により照明されない領域が生じてしまうととも、レッドフレックスの一部が観察光学系に入射されなくなるので、結局、観察像のなかにレッドフレックスが得られない領域が生じてしまう。

## 【0007】

このような事態に対処するために、角度付照明を行う偏向ミラーを観察光軸に対して対称な位置に移動できるように構成された手術用顕微鏡が提案されている。このような手術用顕微鏡によれば、偏向ミラーの位置を移動して観察像中のレッドフレックスが得られる領域を切り換えることによって、術者は部分領域ごとに得られるレッドフレックスを切り換えながら観察像全体を視認することとなる。従って、観察像全体のレッドフレックスを一度に得ることができるものではないため、手術中にレッドフレックスを発生させたい範囲が変更される度に偏向ミラーの位置を切り換える必要があり、操作性において好適なものとは言

えない。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、明るく広範囲なレッドフレックスを一の観察像において得ることが可能な手術用顕微鏡を提供することを目的とするものである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の本発明は、被手術眼に対峙する対物レンズを含む観察光学系と、光源からの照明光を前記観察光学系の光軸の近傍まで案内する照明光学系と、前記照明光学系により前記観察光学系の前記光軸の近傍まで案内された前記照明光を偏向し前記対物レンズを介して前記被手術眼に案内する偏向手段とを有する手術用顕微鏡であって、前記偏向手段は、前記観察光学系の前記光軸に対し所定の傾斜角を有して前記照明光の一部を案内する第 1 の偏向部材と、前記観察光学系の前記光軸を挟み前記第 1 の偏向部材に対向する側に配置されて前記光軸に対し前記所定の傾斜角と略同一の傾斜角を有して前記照明光の他の一部を前記第 1 の偏向部材と同時に案内する第 2 の偏向部材とからなる一对の偏向部材を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、一对の偏向部材のうち一方の偏向部材によって案内された照明光の一部からはレッドフレックスが得られない観察像の部分領域を、他方の偏向部材によって案内された照明光の他の一部から得られるレッドフレックスが補足するように作用するので、観察可能な網膜上の広範囲に亘るレッドフレックスを一度に得ることが可能となる。また、照明光は一对の偏向部材によって同時に被手術眼に案内されるため、明るいレッドフレックスを得ることができる。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 2 記載の本発明は、請求項 1 記載の手術用顕微鏡であって、前記一对の偏向部材のうち、一方の偏向部材は前記照明光学系と前記観察光学系の前記光軸との間に配置されており、他方の偏向部材は前記観察光学系の前記光軸を

挟み前記一方の偏向部材に対向する側に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

この発明によれば、照明光学系の光軸に沿って一对の偏向部材が配置されるため、複雑な設計を回避しつつ明るく広範囲なレッドフレックスを一度に得ることが可能となる。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 3 記載の本発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の手術用顕微鏡であって、前記一对の偏向部材は、それぞれ前記観察光学系の前記光軸に対し 1 . 5 乃至 2 . 5 度の傾斜角、好ましくは 2 度の傾斜角を有して前記照明光の一部を前記被手術眼に案内することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

この発明によれば、市販の手術用顕微鏡に現に採用されている傾斜角の範囲において明るく広範囲なレッドフレックスを一度に得ることが可能となる。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 4 記載の本発明は、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の手術用顕微鏡であって、前記偏向手段は、前記観察光学系の前記光軸に対し前記一对の偏向部材より大きな傾斜角を有して前記照明光の更に他の一部を前記被手術眼に案内する第 3 の偏向部材を更に含むことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

この発明によれば、レッドフレックスと並んで白内障手術の際に有用な、観察像に立体感を持たせるための照明方法を行うことが可能となるので、白内障手術に好適な手術用顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 5 記載の本発明は、請求項 4 記載の手術用顕微鏡であって、前記光源からの前記照明光の出射領域を調整することにより、前記照明光の一部を前記被手術眼に案内する前記偏向部材を切り換える出射領域調整手段を更に有し、前記出射領域調整手段による前記照明光の前記出射領域の調整により、少なくとも、前記一对の偏向部材、前記第 3 の偏向部材、又は、前記一对の偏向部材及び前記第 3 の偏向部材、の 1 つを選択して、選択した偏向部材により前記照明光の



一部を案内することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

この発明によれば、レッドレフレックスを得るための照明方法と観察像に立体感を持たせるための照明方法との切り換えを容易に行うことが可能となるため、白内障手術に極めて好適な手術用顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 6 記載の本発明は、請求項 4 又は請求項 5 に記載の手術用顕微鏡であって、前記一对の偏向部材のうち一方の偏向部材と前記第 3 の偏向部材とが一体として形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

この発明によれば、設計上の省スペース化及び製造コストの低減を図りつつ、白内障手術に好適な手術用顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【 0 0 2 2 】

〔実施の形態 1〕

（手術用顕微鏡の全体及び各部の構成）

図 1 は、本発明の実施の形態の手術用顕微鏡 1 の概略構成を示す図である。手術用顕微鏡 1 は双眼視による観察が可能であって、例えば白内障の手術を受ける患者の眼（被手術眼と呼称するものとする。）E に対峙させるための対物レンズ 2 と、対物レンズ 2 の光軸の延長上に配置され術者が被手術眼を観察するための左眼用、右眼用の接眼レンズを備えた図示しない接眼レンズ部と、対物レンズ 2 の光軸に沿って配置され接眼レンズ部に観察光束を案内する変倍レンズ等を含むレンズ群からなる観察光学系 3 と、光源 4 からの照明光を導光する光ファイバー束からなるライトガイド 5 と、このライトガイド 5 の出射端 5 a に隣接して配置され出射端 5 a から出射された照明光の一部を遮蔽する回動可能な遮蔽板 6 と、この遮蔽板 6 の回転動作を駆動する遮蔽板駆動機構 7 と、遮蔽板 6 を通過してきた照明光の一部を観察光学系 3 の光軸（観察光軸と呼ぶ。）O の近傍まで案内す

るレンズ群からなる照明光学系 8 と、対物レンズ 2 の上側近傍にそれぞれ配置され照明光学系 8 によって観察光軸 O の近傍まで案内された照明光を反射して向きを変え対物レンズ 2 を介して被手術眼 E へと案内する偏向手段としての偏向ミラー 9、10 及び 11 とを含んで構成されている。

#### 【0023】

光源 4 からの照明光は、遮蔽板 6 により遮蔽されてその一部のみが被手術眼を照明するために導光されるように構成されているが、以下、煩雑さを回避するため、遮蔽板を通過した「照明光の一部」を「照明光」と簡潔に記載するものとする。

#### 【0024】

観察光学系 3 は、対物レンズ 2 を含むレンズ群により構成されているもので、図 2 に示されているように、左観察光学系 3 L 及び右観察光学系 3 R を備え、左観察光学系 3 L は観察光束を接眼レンズ部の左眼用の接眼レンズに案内し、また右観察光学系 3 R は観察光束を右目用の接眼レンズに案内するものである。これにより手術用顕微鏡 1 は双眼視できるようになっている。

#### 【0025】

次に、図 2 及び図 3 を更に参照して偏向ミラー 9、10 および 11 の配置について説明する。図 2 は対物レンズ 2 を被手術眼 E 側から見上げた際の各部材の配置を示す図であり、図 3 は照明光学系 8 の光軸（照明光軸と呼ぶ。）L を遮蔽板 6 側から見た際の各部材の配置を示す図である。

#### 【0026】

偏向ミラー 9、10 は、後述するように、同時に照明光を被手術眼に案内する一対の偏向部材として作用するものである。偏向ミラー 9 は照明光学系 8 と観察光軸 O との間に配置されており、偏向ミラー 10 は観察光軸 O に対して偏向ミラー 9 とは反対の側、即ち照明光学系 8 から離れた側、に配置されている。偏向ミラー 9、10 はともに、観察光軸 O と平行になるように照明光を偏向する。また、偏向ミラー 9、10 の観察光軸 O に近い側の端部、具体的には偏向ミラー 9 の下端 9 b 及び偏向ミラー 10 の上端 10 u は、観察光軸 O からほぼ等距離を隔てて配置されている。従って、偏向ミラー 9 及び 10 によって偏向された照明光は

、それぞれ観察光軸 $O$ と等距離を隔て且つ平行に進み対物レンズ2により屈折されることにより、偏向された照明光 $L_1$ 及び $L_2$ は、それぞれ観察光軸 $O$ に対してほぼ等しい傾斜角 $\theta_1$ 及び $\theta_2$ を有して被手術眼 $E$ を照明することとなる。

#### 【0027】

本実施の形態では傾斜角 $\theta_1$ 及び $\theta_2$ は2度に設定されていることとするが、実際の医療現場で使用されている手術用顕微鏡においては $2 \pm 0.5$ 度程度の傾斜角が設けられているので、傾斜角 $\theta_1$ 及び $\theta_2$ はこの範囲において適宜設定することができる。

#### 【0028】

偏向ミラー9の下端9b及び偏向ミラー10の上端10uはそれぞれ三角形状となっており左観察光学系3L及び右観察光学系3Rに入射する観察光束を遮らないようになっている。

#### 【0029】

偏向ミラー11は、偏向ミラー9よりも照明光学系8側に配置している。この偏向ミラー11によって偏向される照明光 $L_3$ が観察光軸 $O$ に対してなす傾斜角 $\theta_3$ は6度に設定されている。

#### 【0030】

ところで、観察光軸 $O$ はほぼ垂直方向を指すように構成されている。偏向ミラー9、10、11は、それぞれ、偏向ミラー9の上端9u及び偏向ミラー11の下端11b、偏向ミラー10の下端10b及び偏向ミラー11の上端11uがほぼ同じ高さに位置するように配置されている。因って、図3に示すように照明光学系8側から見るとそれぞれが接して配置しているように見える。これにより、偏向ミラー9、10、11は、照明光のそれぞれ別の一部を偏向するようになっている。

#### 【0031】

図4を参照して遮蔽板6の構成について説明する。遮蔽板6は円板形に形成されており、その周縁部近傍には複数のスリットが開口している。詳細は後述するが、遮蔽板6は遮蔽板駆動機構7により回転駆動されることによってライトガイド5の出射端5aに臨む位置に各スリットを選択的に配置できるように構成され

ている。

### 【 0 0 3 2 】

遮蔽板 6 に形成されたスリットは少なくとも次の 3 つのパターンのものが用意されている。第 1 に、2 つの五角形状のスリット 6 a 1 と 6 a 2 とがそれぞれの底辺部を対向させて配置されたスリット 6 a、第 2 に、長方形形状のスリット 6 b、そして第 3 に、六角形状のスリット 6 c、である。勿論、遮蔽板 6 に設けることのできるスリットの形状は以上の 3 種に限定されることはなく、被手術眼 E を照明する際の目的に応じて、例えば、スリット 6 a 1 または 6 a 2 のみからなるスリットや、スリット 6 a 1 または 6 a 2 とスリット 6 B とを組み合わせた形状のものを適宜設けることができる。

### 【 0 0 3 3 】

図 5 は、照明光学系 8 側から遮蔽板 6 のスリット越しにライトガイド 5 の出射端 5 a を見た場合に、遮蔽板 6 のスリットを通過してくる照明光の断面領域を示したものである。スリットの位置や形状及び大きさは、スリットを通過した照明光（の一部）が照明光学系 8 を介して偏向ミラー 9、10、11 へと案内されるように設計されている。即ち、遮蔽板 6 は、出射端 5 a から出射された照明光のうち偏向ミラー 9、10、11 に導光されない部分を遮蔽するものである。なお、ライトガイド 5 から出射される照明光は、図 5 中に破線で示されるように出射端 5 a の形状をその断面として有する。

### 【 0 0 3 4 】

ライトガイド 5 の出射端 5 a がスリット 6 a によって遮蔽されている場合は、スリット 6 a 1 に対応する断面領域 5 a 1 を有する照明光と、スリット 6 a 2 に対応する断面領域 5 a 2 を有する照明光とが、それぞれ偏向ミラー 9、10 へと案内される。また、出射端 5 a がスリット 6 b により遮蔽されている場合は、断面領域 5 a 3 を有する照明光が偏向ミラー 11 へと案内される。また、出射端 5 a がスリット 6 c により遮蔽されている場合は、5 a 1、5 a 2 及び 5 a 3 を合わせた断面領域を有する照明光が、偏向ミラー 9、10 及び 11 へとそれぞれ案内される。なお、照明光学系 8 は奇数回の結像光学系として構成されており上下の対応が逆となるので、スリット 6 a 1 と偏向ミラー 9 とが対応し、スリット 6

a 2 と偏向ミラー 1 0 とが対応している。従って、偶数回の結像光学系又は非結像光学系を用いれば上下の対応が一致するようになるので、スリット 6 a 1 と偏向ミラー 1 0 とが対応し、スリット 6 a 2 と偏向ミラー 9 とが対応するようになることは言うまでもない。

## 【 0 0 3 5 】

図 6 は遮蔽板駆動機構 7 の概略構成を示す図である。遮蔽板駆動機構 7 は、遮蔽板 6 とともに照明光の出射領域を調整する出射領域調整手段を構成するものである。遮蔽板駆動機構 7 は、取付部材 1 2 を介在させて遮蔽板 6 に取り付けられたステッピングモータ 1 3 の回転駆動を利用して遮蔽板 6 を回転させることにより、遮蔽板 6 の各スリットを選択的にライトガイド 5 の出射端 5 a に臨ませるものである。ステッピングモータ 1 3 の駆動を制御するためにフォトセンサ 1 4、フットスイッチ 1 5 及び制御回路 1 6 が設けられている。フォトセンサ 1 4 は、遮蔽板 6 の回転位置を検出する位置検出手段で、遮蔽板 6 の周縁部の一部を挟むように配置されている。フットスイッチ 1 5 は、ステッピングモータ 1 3 の動作を制御するための足踏み操作を行うためのコントロール手段である。また、制御回路 1 6 は、フットスイッチ 1 5 の足踏み操作に基づく制御信号及びフォトセンサ 1 4 により検出された遮蔽板の回転位置に基づく検出信号に従ってステッピングモータ 1 3 の回転角度を制御するものである。

## 【 0 0 3 6 】

なお、ステッピングモータ 1 3 の回転軸と遮蔽板 6 の回転軸とを偏心させて配置し、その回転軸間にギヤ構造やタイミングベルトなどの動力伝達構造や動力伝達部材を介在させてステッピングモータ 1 3 からの回転動力を遮蔽板 6 に伝達させるようにすれば、ステッピングモータ 1 3 の配置に自由度が増すだけでなく、遮蔽板 6 における回転軸から各スリットまでの距離をステッピングモータ 1 3 の外形寸法にとらわれることなく短くすることが可能となるため、遮蔽板 6 の回転角度に対する各スリットの移動量を少なくすることができて、必要な各スリットの停止位置精度を緩和させることができるようになる。また、図示しない手動ノブを遮蔽板 6 に取り付けて手動でスリットの切換動作を行ってもよい。

## 【 0 0 3 7 】

## (手術用顕微鏡の作用)

このような構成を備えた本実施の形態の手術用顕微鏡 1 によれば、以下のような被手術眼の観察を行うことが可能となる。

## 【 0 0 3 8 】

例えば白内障の手術の際、被手術眼 E のレッドレフレックスを得るためには、偏向ミラー 9 及び 1 0 を一对の偏向部材として使用する。偏向ミラー 9 及び 1 0 は、前述のように、観察光軸 O に対して 2 度の傾斜角を有して被手術眼 E を照明するものである。レッドレフレックスを得るためには先ず、フットスイッチ 1 5 を足踏み操作して遮蔽板 6 のスリット 6 a をライトガイド 5 の出射端 5 a に臨ませる。スリット 6 a を通過した照明光は、照明光学系 8 により導光され偏向ミラー 9 及び 1 0 に投影される。偏向ミラー 9 及び 1 0 によって反射され、観察光軸 O に対し平行な方向に偏向された照明光は、それぞれ対物レンズ 2 によって屈折作用を受けた後、観察光軸 O に対し 2 度の傾斜角を有して被手術眼 E を同時に照明する。このとき、被手術眼 E を原点、観察光軸 O を垂直方向の軸とし、観察光軸 O に直交する方向に光源 4 側を正方向とする水平方向の軸を取ると、偏向ミラー 9 は観察光軸 O に対して + 2 度、偏向ミラー 1 0 は - 2 度の傾斜角をそれぞれ有して被手術眼を照明するものである。

## 【 0 0 3 9 】

図 7 は、偏向ミラー 9 及び 1 0 により導光された照明光によって得られるレッドレフレックスの状態の概略を示す図である。同図に斜線部として示されたレッドレフレックスは、術者が接眼レンズを覗き込んで被手術眼 E を視認した際に得られる状態を表している。なお、術者は観察光軸 O を挟んで光源 4 とは反対の側に位置して手術を行っているものとし、各図の周縁部にある放射状に線が描かれた部分は被手術眼 E の虹彩を示すものとする。

## 【 0 0 4 0 】

図 7 (A) は、偏向ミラー 9 によって導光された照明光によって得られるレッドレフレックスを示している。同図では偏向ミラー 1 0 が介在した照明光の寄与は便宜上無視されている。この照明光は術者が位置している側とは反対の側に 2 度 (+ 2 度) 傾斜して被手術眼 E に入射するので、被手術眼 E の網膜上の術者側

(一方向)を主に照明し、光源4側にはレッドフレックスが得られない部分が生じる。

## 【0041】

図7(B)は、偏向ミラー10により導光された照明光によって得られるレッドフレックスを示している。同図では偏向ミラー9が介在した照明光の寄与は便宜上無視されている。図7(A)のケースとは逆の側に2度(-2度)の傾斜角を有しているので、被手術眼Eの網膜上の光源4側(+方向)にレッドフレックスが得られる。

## 【0042】

なお、図7(A)及び(B)に示されたレッドフレックスは、それぞれ観察像中の網膜の半分以上の範囲を占めるものとなっているが、これは通常の傾斜各2度の角度付照明により得られるレッドフレックスと同等の範囲を示すものである。

## 【0043】

図7(C)は、術者が実際に視認する被手術眼Eの観察像を示したもので、図7(A)及び(B)にそれぞれ示す偏向ミラー9及び10により導光された照明光によって得られるレッドフレックスが重畳されたものとなっている。同図によれば、レッドフレックスは被手術眼Eの網膜上の観察可能な領域全体に亘って得られていることが分かる。

## 【0044】

また、手術用顕微鏡1にはハーフミラーの介在がないため観察光束の光量の減少はなく、また、2個の偏向ミラー9、10により導光された照明光を利用しているため、得られるレッドフレックスは通常よりも明るいものとなる。

## 【0045】

偏向ミラー11は、レッドフレックスと並んで白内障手術を行う際に有用な、観察像に立体感を持たせるための照明方法を行うために利用される。そのためには、まず、フットスイッチ15を足踏み操作して遮蔽板6のスリット6bをライトガイド5の出射端5aに臨ませる。スリット6bを通過した照明光は、照明光学系8により導光され偏向ミラー11に投影される。偏向ミラー11によって

反射され、観察光軸 O に対し平行な方向に偏向された照明光は、対物レンズ 2 によって屈折作用を受けた後、観察光軸 O に対し 6 度の傾斜角を有して被手術眼 E を照明する。これにより観察像に立体感が加えられ、水晶体の前囊の切開縁から吸引装置を挿入して白濁した水晶体の内容物を吸引する際、後囊を傷つけることなく吸引動作を行うことができる。

【 0 0 4 6 】

フットスイッチ 1 5 を足踏み操作して遮蔽板 6 のスリット 6 c をライトガイド 5 の出射端 5 a に臨ませた場合には、スリット 6 c を通過した照明光は、照明光学系 8 により導光され偏向ミラー 9、1 0 及び 1 1 の全てに投影され、被手術眼 E を照明することとなる。このような照明方法によれば、被手術眼 E の極めて明るい観察像を視認することが可能となるので、被手術眼 E 内の詳細な状態を視認するために有効に用いられる。

【 0 0 4 7 】

#### 〔実施の形態 2〕

続いて、本発明の第 2 の実施の形態について、図を参照しながら説明をする。本発明の第 2 の実施の形態は、以上に詳しく説明した第 1 の実施の形態の一部を変形したものであり、図 8 は、その変形部分である偏向ミラーの構成を示したものである。なお、変形に係らない部分については、第 1 の実施の形態の手術用顕微鏡 1 の説明に使用された符号をそのまま利用することとする。

【 0 0 4 8 】

図 8 によれば、第 2 の実施の形態に係る手術用顕微鏡 2 1 は、第 1 の実施の形態において説明された偏向ミラー 9 及び 1 1 を一体構成としたものである。このように一体化することにより、構成中の偏向ミラーの個数を減少させることができるので、省スペース化及び製造コストの削減を図ることが可能となる。

【 0 0 4 9 】

手術用顕微鏡 2 1 には、照明光学系 8 と観察光軸 O との間に配置された偏向ミラー 2 2 と、観察光軸 O に対して偏向ミラー 2 2 とは反対の側に配置された偏向ミラー 2 3 とが含まれ、それぞれ異なる方向から照明光を被手術眼 E を照明する。偏向ミラー 2 2 は、観察光軸 O に対し 2 度及び 6 度の傾斜角を有して被手術眼



Eを照明できるだけの十分な大きさを有している。即ち、照明光が偏向ミラー 2 2 の観察光軸 O 側の領域で偏向された場合は 2 度の傾斜角、また偏向ミラー 2 2 の観察光軸 O から離れた側で偏向された場合は 6 度の傾斜角を実現できるだけの大きさである。一方、偏向ミラー 2 3 は、観察光軸 O に対し所定の傾斜角（2 度）を有して被手術眼 E を照明するように配置されている。

## 【 0 0 5 0 】

遮蔽板 6 のスリット 6 a をライトガイド 5 の出射端 5 a に臨ませることで、照明光は、偏向ミラー 2 2 の観察光軸 O 側の領域と偏向ミラー 2 3 とに投影され、偏向ミラー 2 2 により観察光軸 O と平行な方向に偏向され、対物レンズの屈折作用によりそれぞれ 2 度の傾斜角をもって被手術眼 E を照明する。従って、図 7（C）に示したような明るく広範囲のレッドレフレックスを得ることが可能である。

## 【 0 0 5 1 】

また、遮蔽板 6 のスリット 6 b をライトガイド 5 の出射端 5 a に臨ませることで、照明光は、偏向ミラー 2 2 の観察光軸 O 側から離れた側の領域に投影され、偏向ミラー 2 2 により観察光軸 O と平行な方向に偏向され、対物レンズの屈折作用により、6 度の傾斜角をもって被手術眼 E を照明する。これにより、立体感を有する被手術眼 E の観察像を得ることができる。

## 【 0 0 5 2 】

更に、遮蔽板 6 のスリット 6 c をライトガイド 5 の出射端 5 a に臨ませることで、照明光は、偏向ミラー 2 2 の全領域及び偏向ミラー 2 3 に投影され、偏向ミラー 2 2、2 3 により観察光軸 O と平行な方向に偏向され、対物レンズの屈折作用により被手術眼 E を照明する。これにより、被手術眼 E の極めて明るい観察像を視認することが可能となる。

## 【 0 0 5 3 】

以上のように、遮蔽板 6 のスリットを切り換えることで照明光が投影される偏向ミラー 2 2 の領域を変化させることができ、それによって偏向ミラー 2 2 により案内される照明光は傾斜角が 2 度と 6 度とに切り換えられるようになっている。また、偏向ミラー 2 2 により案内される照明光の傾斜角が 2 度に切り換えられ

た場合には、遮蔽板 6 のスリット 6 a を選択したケースで説明したように、偏向ミラー 2 3 にも照明光が投影され、偏向ミラー 2 2、2 3 は照明光を同時に被手術眼 E に案内するようになっている。

【 0 0 5 4 】

なお、第 2 の実施の形態の説明において遮蔽板 6 を準用したが、遮蔽板 6 のスリットの位置や大きさ等の細かな設計事項は、第 1 の実施の形態の説明中の遮蔽板 6 と多少相違するものである。しかしながら、スリットの位置や大きさ等の概略は同様のものであるため上記準用を行ったものである。

【 0 0 5 5 】

本発明の実施の形態においては、白内障の手術に好適な手術用顕微鏡として説明がなされたが、その他の眼科手術において本発明の手術用顕微鏡を使用することに何ら支障はない。従って、その他の眼科手術において本発明の手術用顕微鏡を使用する際、偏向ミラーの位置を調整するなどしてその手術に適した傾斜角を適宜採用することができることは言うまでもない。

【 0 0 5 6 】

以上詳細に説明された手術用顕微鏡は、あくまでも実施の形態の一例であって、本発明の内容が当該実施の形態に限定されることを意味したものではない。本発明の内容は、特許請求の範囲の記載に則って判断されるべきものである。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、明るく広範囲なレッドフレックスを一の観察像において得ることが可能な手術用顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 5 8 】

また、本発明によれば、上記広範囲なレッドフレックスとして、被手術眼の網膜のうち観察可能な領域全体についてレッドフレックスを得ることが可能な手術用顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 5 9 】

更に、本発明によれば、明るく広範囲なレッドフレックスを一の観察像において得ることが可能な手術用顕微鏡を省スペース化及び低コスト化を図りつつ提

供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 の手術用顕微鏡を示す概略構成図である。

【図 2】

本発明の実施の形態 1 の偏向ミラーの配置を示す概略図である。

【図 3】

本発明の実施の形態 1 の偏向ミラーの配置を示す概略図である。

【図 4】

本発明の実施の形態 1 の遮蔽板を示す概略構成図である。

【図 5】

本発明の実施の形態 1 の遮蔽板による照明光の遮蔽状態を示す概略図である。

【図 6】

本発明の実施の形態 1 の遮蔽板駆動機構を示す概略構成図である。

【図 7】

本発明の実施の形態 1 により得られるレッドフレックスの態様を示す図である。

【図 8】

本発明の実施の形態 2 の偏向ミラーの配置を示す概略図である。

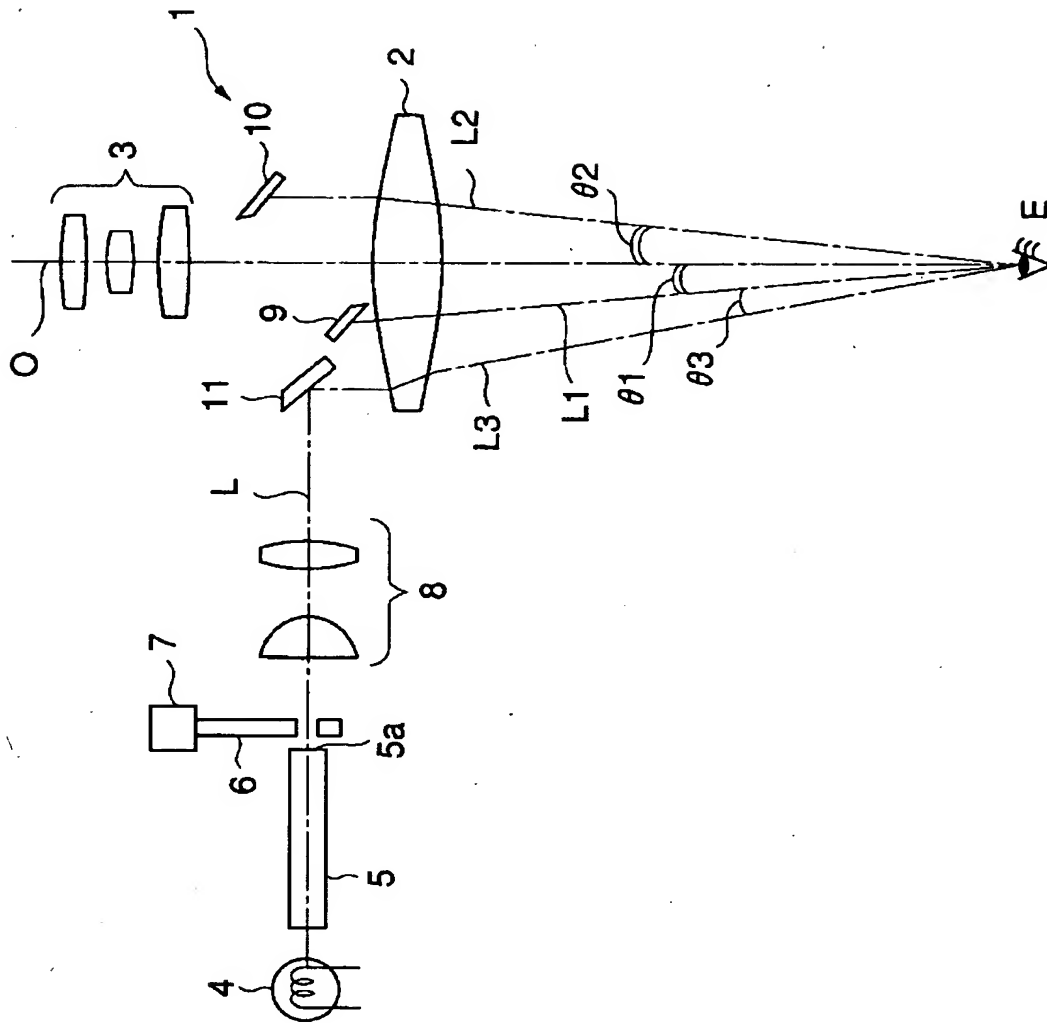
【符号の説明】

- 1、2 1 手術用顕微鏡
- 2 対物レンズ
- 3 観察光学系
- 4 光源
- 5 ライトガイド
- 5 a 出射端
- 6 遮蔽板
- 7 遮蔽板駆動機構
- 8 照明光学系

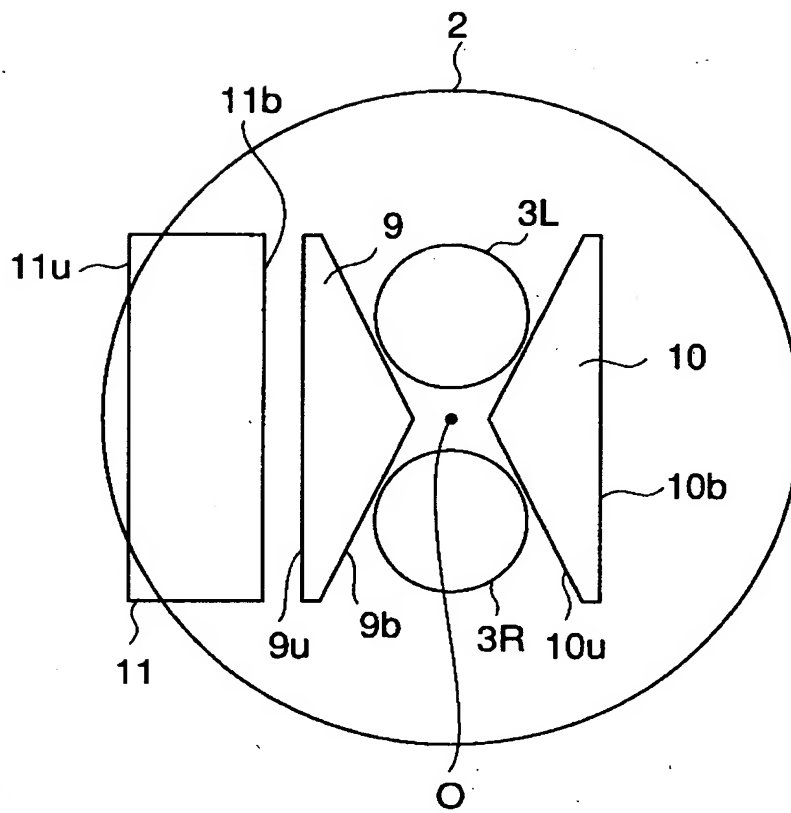
9、10、11、22、23 偏向ミラー

【書類名】 図面

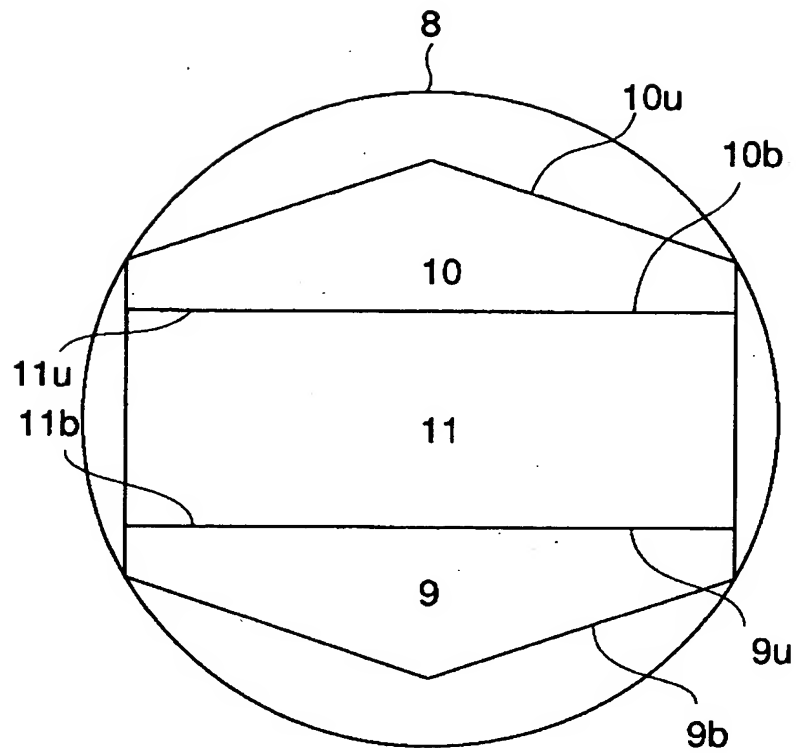
【図 1】



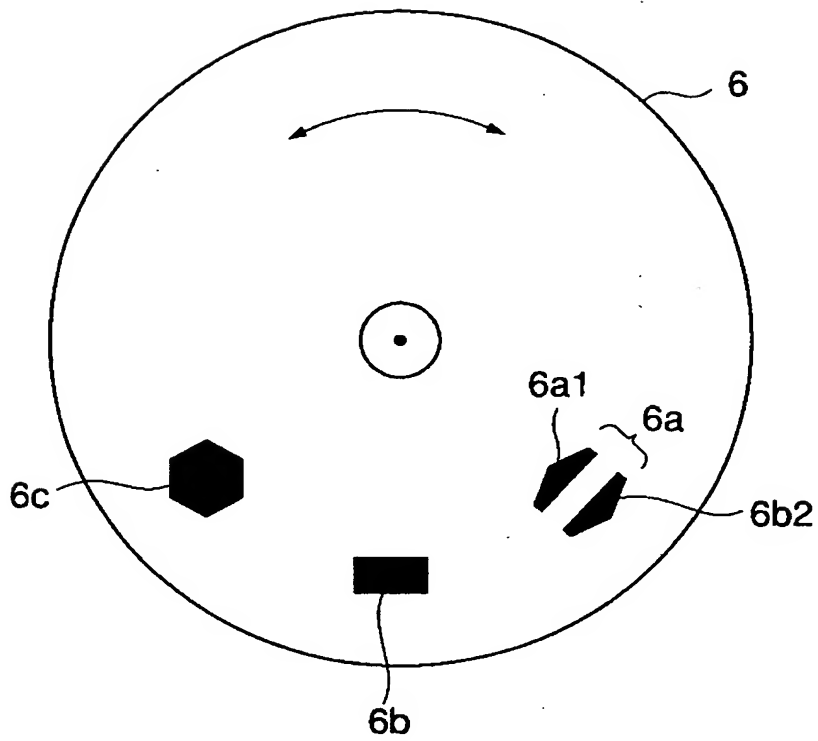
【図 2】



【図 3】

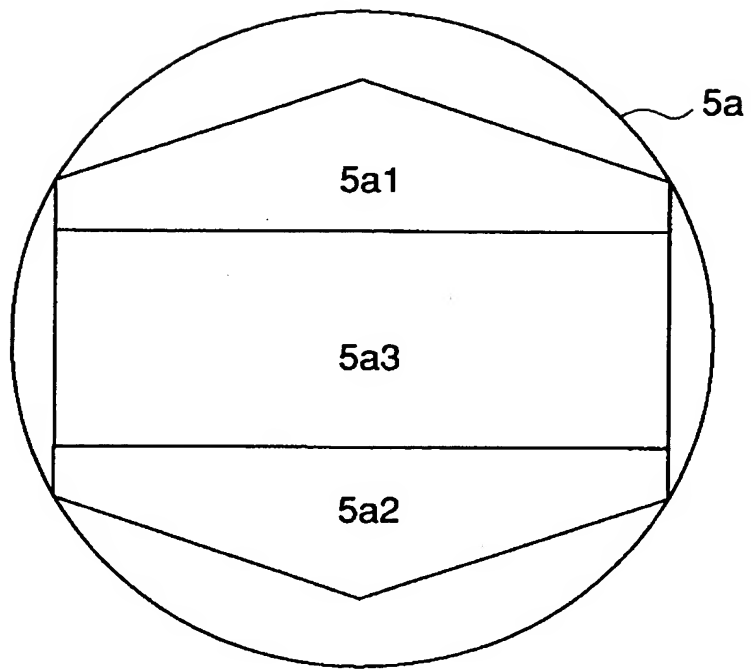


【図 4】

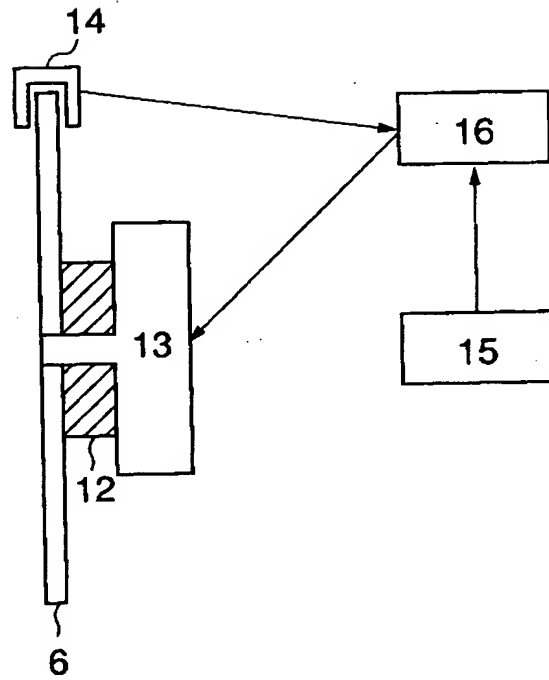




【図 5】

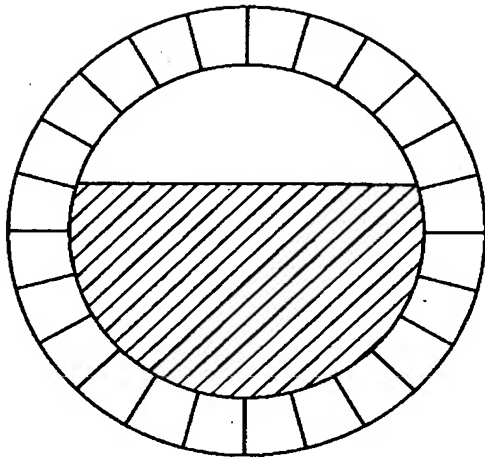


【図 6】

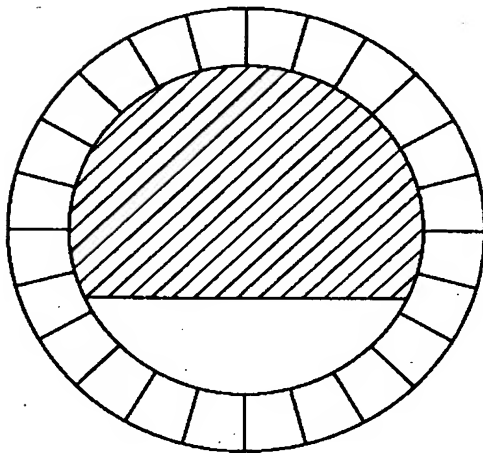


【図 7】

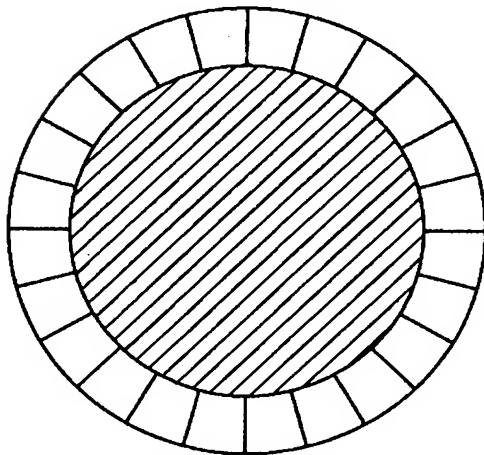
(A)



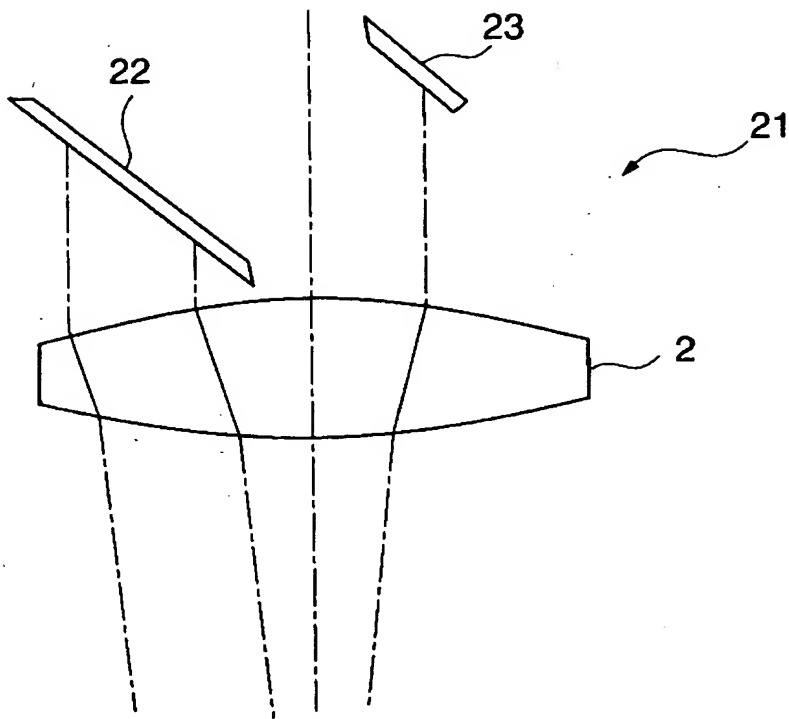
(B)



(C)



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、明るく広範囲なレッドレフレックスを一の観察像において得ることが可能な手術用顕微鏡を提供する。

【解決手段】 観察光学系 3 の光軸 O の近傍まで案内された光源 4 からの照明光を偏向し対物レンズ 2 を介して被手術眼 E に案内する偏向手段として、偏向ミラー 9 及び偏向ミラー 1 0 からなる一対の偏向部材を設けた。偏向ミラー 9、1 0 は光軸 O を挟んで配置しており、それぞれ対向する側から光軸 O に対し略同一の傾斜角を有して同時に被手術眼 E に照明光を案内する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000220343]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都板橋区蓮沼町75番1号  
氏 名 株式会社トプコン